SZIKES TERÜLETEK FELPÚPOSODÁSAINAK ÉS PADKÁSODÁSÁNAK VIZSGÁLATA, TEKINTETTEL A NÖVÉNYZETI KÉP ÉS AZ ALGAVEGETÁCIÓ KIALAKULÁSÁRA*

Írta: KISS ISTVÁN

Bevezetés

A szikes területek különleges sajátsága, hogy néhol szinte egyik lépésről a másikra változnak a talaj fizikai, kémiai és biológiai sajátságai. Ez az ún. foltos „tarkaság" vagy mozaikosan heterogén jelleg, amely elsősorban a foltosan jelentkező vízfeltörésekkel, illetve a talajvízszint foltosan egyenlőtlen eloszlásával áll összefüggésben. Amely folton a talajvíz alulról ható nyomás révén a felszínre emelkedik, s a talajt alulról feláztatja, ott a vízfeltörés *nyílt* formája jön létre. Ezeket a nép „források"-nak vagy „forráskák"-nak is nevezi. Néha azonban a talajvíz nem jut egészen a felszínre, csupán a felszínközeli rétegekig nyomódik, s onnan kapillárisan emelkedik tovább. Ez esetben a vízfeltörés ún. *rejtett* formájával állunk szemben.

A szikes területek mozaikosan heterogén jellege azonban néhol a szintbeli tagolódásban, a magasabb és mélyebb talajszintek csaknem átmenet nélküli egymásmellettiségében is mutatkozik. Ez az ún. padkásság vagy padkásodás. A sziki padka rendszerint 10—20 cm magas, kisebb-nagyobb foltokban vagy kanyargós csíkokban mutatkozó kiemelkedés, amely lejtős oldallal különül el a padkák között kanyargó mélyebb térszíntől, a szikfoktól, illetve a sziki lapostól. A szikfok és a szikes lapos, tavasszal víz alatt áll, míg a padka a vízből rendszerint kiemelkedik. A padkásodás kialakulását általában a csapadékvíz, illetve a padkák között összegyűlő felszíni víz eróziós hatásával hozzák összefüggésbe. A felszíni erózióban talált magyarázatra az is, hogy a padkák oldala vagy lejtője növényzet nélküli, s hogy ez a padkaoldal bizonyos változásokon is átmehet.

A szintbeli tagolódásban mutatkozó foltos „tarkaságot" azonban a padkásodás mellett a szikes talajfelület helyenkénti felpúposodásai is előidézhetik. E viszonylag gyakori jelenség szakirodalmilag kevésbé méltatott. A padka növényzet nélküli oldala viszonylag meredek lejtőjű, a felpúposodás viszont növényzettel fedett és egyenletesen simul bele a térszínbe. A felpúposodások magassága különböző. Néha alig észrevehetően csak néhány centiméterrel emelkednek ki a térszínből, inkább enyhe kidomborodás-jellegűek, de fejlettebb formájuk sem haladja túl többnyire a 20—25 cm-es magasságot. Alakjuk a padkákénál kevésbé változatos. Többnyire 1,5—3 méter átmérőjűek és nagyjából kör alakúak, de kialakulhatnak elliptikus vagy megnyúlt elliptikus, sőt ívelt vagy kígyózó formában is. Néha két púp egymáshoz igen közel képződik, s így iker-felpúposodás jön létre. Ritkán több púp is keletkezhet egymás közelében. A viszonylag nagy, 10—15 méteres vagy még annál is nagyobb átmérőjű kikúposodások vagy feldomborodások viszonylag ritkák. Ilyen pl. a kardoskúti Fehértó északnyugati partja közelében található állandó kiemelkedés, amely hol szigetszerű, hol nyakszerű folytatással félszigetszerűen kapcsolódik a parthoz. A nagy kidomborodások kevésbé észrevehetők, enyhe hajlatúak, s inkább csak mint „partosabb" részek különülnek el a „laposok" valamivel mélyebb vonulataitól.

* Szerző előadása a Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Csoportjának 1971. január 13-án Szegeden tartott üléséről.

Padkákkal és felpúposodásokkal fedett legtípusosabb területként eddig a kardoskúti Fehértó délnyugati végén levő legelőrészt ismertük meg, amely a Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén az egykori Égető-féle tanya helyétől közvetlenül nyugatra fekszik. Néhányszáz méter átmérőjű terület ez, a különböző morfológiájú padkákkal és púpokkal szinte telehintve. Éppen ezért ezt a területet régebben „padkás-kert" néven is emlegették. E padkás legelő dél—délnyugati irányban tovább folytatódik Békéssámson határáig. E legelő északi részén, az említett „padkás-kert"-hez csatlakozva, a talajfelület hasonlóan púpos és padkás. Padkákat és felpúposodásokat lehet még gyakran észlelni a Fehértó keleti végénél, valamint Békéssámson községtől nyugatra az „Ér" nevű mélyedés mentén. A Fehértó medrétől északra padkák és felpúposodások ritkábbak.

Főként a „padkás-kert" területén sajátságosan magas padkákat is lehet találni. Ezek magassága olykor a 0,5 métert is meghaladja. Közöttük több olyan is akad, amelynek felülete nem lapos, hanem púpszerűen kiemelkedő. *Különösen felkeltették figyelmünket azok az objektumok, amelyek morfológiájukban a padkák és a felpúposodások között állanak. Ezeknek egyik oldala határozottan padka-jellegű, más oldalai felől szemlélve viszont a felpúposodások benyomását keltik. Ezek éveken át való figyelemmel kísérése és tanulmányozása érlelte ki azt a felfogásunkat, hogy az itt észlelhető felpúposodások jórésze rejtett vízfeltöréses jelenség, s hogy a felpúposodásokból a továbbiak során padkák képződhetnek. E problémakör tanulmányozása a szikeskutatás területén kívül az árvízvédelem területét is érinti. Az 1970. évi árvízvédelmi tapasztalatok azt mutatták, hogy a talaj felpúposodásának jelenségei általában szikes felületeken jelentek meg.*

Vizsgálatainknak még csak a kezdetén tartunk, s a kérdéskörhöz szakirodalmi támasztékot nem találtunk. Így hát elsősorban a jelenségek számbavétele és leírása a legfontosabb teendő. A megfigyelések és vizsgálatok során tapasztaltakat mindig csak a vizsgált területre vonatkoztatjuk, az általánosítás bármi igénye nélkül. A szikesek genezisének nagy problémája azt mutatja, hogy a szikesedésnek a feltételek eltérő volta szerint többféle útja is van, így annak konkrét formáit és a hozzájuk vezető folyamatokat egy elméletben összefoglalni nem lehet. Ez pedig arra kötelez, hogy idevonatkozóan minden új adatot vegyünk figyelembe, s azokat a további használhatóság szerint értékeljük. Az egyszerű jelenségbeszámolón kívül részben még az is feladatunk, hogy a vizsgált terület felpúposodásainak rejtett vízfeltöréses mechanizmusára, valamint a felpúposodás és padkásodás egybetartozására néhány bizonyítékot szolgáltassunk.

A következőkben áttekintjük azokat az észleléseket, amelyek egyrészt a felpúposodás vízfeltöréses alapozottságát mutatják vagy bizonyítják, illetve amelyek a felpúposodás és padkásodás egybetartozása mellett szólanak, majd a felpúposodás és padkásodás makrovegetációs és algatömegprodukciós vizsgálatáról szólunk.

A felpúposodás és padkásodás vízfeltöréses alapozottságára, valamint azok egybetartozására vonatkozó adatok és bizonyítékok

Arra vonatkozóan, hogy a vizsgált területeken a felpúposodások és a padkásodások vízfeltöréses alapozottságúak, s azok létrejöttükben egybe is tartoznak, a következő adatok és bizonyítékok sorolhatók fel:

1. Üde zöld és kissé kiemelkedő gyepfoltok a nyári „kiégett" szikes legelőn, 2. Visszaemlékezések a felpúposodásban mutatkozó iszap- vagy mocsár-feltörésekre, 3. Nedves tetejű felpúposodások és vízfolyásos vagy sáros oldalú padkák észlelése viszonylag száraz talajkörnyezetben, 4. A fel-

púposodások változásainak éveken át való figyelemmel kísérése, 5. Felázott talajú és teher alatt behajló felpúposodások képződése Kardoskút—Pusztaközponton 1970 tavaszán. 6. „Forráskás" felületek és nedves tetejű felpúposodások talajszelvényes vizsgálata a víz előtörése szempontjából, 7. Vízfeltöréses foltok jelentkezése a korábbi padkás térszín eróziós letarolódása nyomán, 8. Algatömegprodukciók képződése a felpúposodások tetején és a padkák oldalain.

1. Üde zöld és kissé kiemelkedő gyepfoltok a nyári „kiégett" szikes legelőn. Ezek a rejtett vízfeltörés gyakori és legegyszerűbb formái. Kiterjedésük többnyire csak néhány tenyérnyi, ritkábban néhány négyzetméter. Rendszerint kissé kidomborodó talajuk nedvesebb a környezeténél, de ritkán sáros is lehet. E különös foltok talajának nagyobb víztartalmát már a harmincas évek elején-közepén észrevettük, magyarázni azonban nem tudtuk, s így a gyakori algatömegprodukcióikkal együtt figyelmen kívül is hagytuk. A kardoskúti Fehértó déli partmellékén elterülő „veresnadrágcsenkeszes" *(Festuca pseudovina* HACK.*)* gyep *„bodorkás"-herés* kiterjedt foltjai adtak végül magyarázatot e jelenségekre az 50-es évek második felében [8, 10]. A *Trifoliumon* kívül főként az *Aster tripolium ssp. pannonicus* (JACQ.) SOÓ említhető még állandó alkotójaként. Olykor a *Cynodon dactylon* (L.) PERS. tömeges fellépése átmenetileg „elgyomosítja". Az ottani gazdák megfigyelései szerint ezek a foltok már évtizedek óta azonos helyen mutatkoznak és talajuk mindig nedvesebb a környezeténél. Ezért ezeket is a legelő „forrásai"-nak nevezik. Magam is több mint egy évtizede figyelem e foltok helyét, s azt változatlannak találtam. Az alacsonyabb fekvésű legelőkön ritkán az *Acorellus pannonicus* (L.) PALLA is boríthat nedves talajú vízfeltöréses foltokat. E sűrű növésű savanyú gyepnövény más fajokat kevésbé tűr maga között.

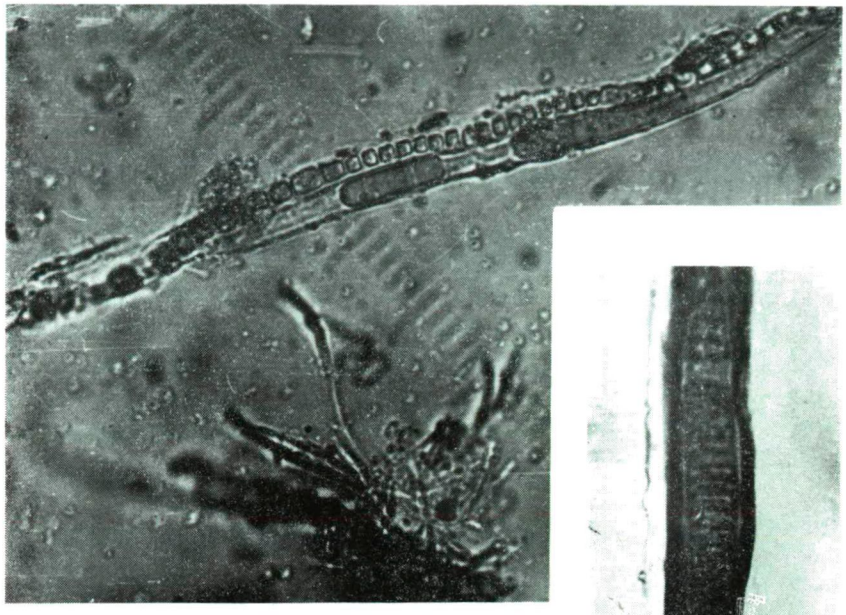
2. Visszaemlékezések a felpúposodásban mutatkozó iszap- vagy mocsár-feltörésekre. Az iszap-vagy mocsárfeltörés jelenségét 1962. V. 29-én ismertük meg a kardoskúti Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén, a már ismertetett „padkás-kert"-ben. Egy S-szerűen kanyargó, kb. 1,5 m hosszú és kb. 15—17 cm relatív magasságú felpúposodást találtunk, amelynek puha talajába egy hegyes végű karót kb. 0,7 m-re lehetett lenyomni. A karó után maradt üreget néhány óra múlva szürkésbarna iszaptömeg töltötte ki. A talaj tehát a púp alatt mocsárszerű volt. E képződményt még 1963. IV. 6-án is fel lehetett ismerni, ekkor azonban csak a felülete volt puha. Az ilyen jelenségek e területen rendszerint minden tavasszal megfigyelhetők. A púpok puha felszíne alatt a talaj a legtöbb esetben kemény. A mocsárfeltörés legtípusosabb jelenségéről azonban a Fehértó északi partján lakó VÖRÖS MIHÁLY emlékezett meg 1964. VIII. 27-én. Visszaemlékezése szerint a tó délkeleti végénél 1915 tavaszán a tómeder partközeli része fokozatos emelkedéssel kikerült a vízből, s a közepe táján fel is púposodott. E talajpúp tovább nagyobbodott, s május végén fel is „fakadt", s a felületre fehéres szürkés iszaptömeg nyomult. Ekkor már nem lehetett rámenni. Egy ló azonban odatévedt és nyakig a mocsárfeltörésbe süllyedt. A lovat rudasfák segítségével csak nehezen tudták kiszabadítani. A felfakadás egy „kráterébe" valamivel később egy fenyőrudat kb. 2 m mélyre tudtak lenyomni. E kráterek nyár végére beszáradtak, s az ember súlyát is elbírták. Valamivel később a közelben még másik két feltörés is mutatkozott. E jelenség észlelhető volt a következő években is, különösen 1919-ben, amikor a tó vize is kiszáradt. Felpúposodások erre mostanában is jelentkeznek. Legutóbb 1961-ben az ottani lovaspostás lova süllyedt egy ilyen púpba szügyig bele, de a postás idejében leszállt, és a lovat ki tudta belőle vezetni. VÖRÖS MIHÁLY 1964 nyarán meg is mutatta az egykori mocsárfeltörés helyét, amelyen akkor 3 helyen „forráskás" folt mutatkozott, s egynek a teteje nedves is volt [9, 10].

Hasonló jelenségekről a tó mentén lakók közül többen is beszéltek. MUCSI

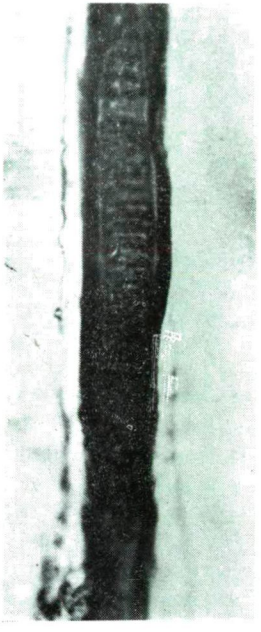
IMRE a tó partjától északra levő szántóföldön 1942-ben észlelt egy sáros tetejű púpot, amelybe karót szúrt, s ennek nyomán szürkés- iszapos víz nyomult fel. Itt egyébként a szántón a munkát a kis „forráskák" nagyon nehezítik. NAGY GYULA, az orosházi Szántó-Kovács Múzeum igazgatója is sokat járt e területen, az egykori „Vásárhelyi pusztán". Egy alkalommal SZÁNTAI ISTVÁN, ottani idős gazda figyelmeztette, hogy a tópart egy bizonyos süllyedő részére ne menjen, mert „... bele is veszhet". Régebben itt egy szarvasmarha süllyedt be, s ott is pusztult; a bőgését hosszú időn át lehetett hallani. A Fehértó délnyugati végénél CZUCZI SÁNDOR is észlelte, hogy egy púpba szúrt karó nyomán a szürkés-iszapos víz felszökkent. Az előbbi visszaemlékezéseket célszerűnek tartottuk ismertetni, mivel hasonló, vagy még fokozottabban megnyilvánuló jelenségek 1970-ben nemcsak Kardoskút—Pusztaközponton jelentkeztek, hanem a tiszai nagy árvízvédekezés egyes szikes területű szakaszain is. Ezekről még a következő 5. pontban részletesen szólunk.

3. Nedves tetejű felpúposodások és vízfolyásos vagy sáros oldalú padkák észlelése viszonylag száraz talajkörnyezetben. A szikes területek időnként nedves tetejű felpúposodásai a rejtett vízfeltörések legjellegzetesebb megnyilvánulásait képviselik. A figyelmes szemlélődő részére megdöbbentő élményt jelent, ha a pusztaközponti „padkás-kertben" nyáron vagy ősszel eleven növényzetű és nedves tetejű felpúposodásokra bukkan, amelyek minden átmenet nélkül különülnek el a teljesen kiszáradt és mélyebb térszínű környezettől. Ilyenek tavasztól őszig szinte minden esztendőben észlelhetők. Róluk már röviden megemlékeztem [9, 10], s ilyeneket mutat be az 1. és 2. kép. Talajuk felszíne többnyire 14—18% vizet tartalmaz, míg a környező legelőtalaj víztartalma 6—9% között ingadozik. Gyakori eset, hogy a felpúposodás egyben a padkásodás felé is átmenetet mutat, mivel egyik oldalán meredek lejtővel eróziós jellegű és növényzet sem borítja. Ilyen esetet mutat be pl. az 1. kép. Az 5. kép Kardoskútról már határozottan padka jellegű képződményt szemléltet, jellegzetes kanyargó, illetve körbefutó szikfokkal. A padka teteje azonban felpúposodik, s talaja a koraősszi száraz időszak ellenére is nyirkos-nedves, különösen a felpúposodás közepén látható eróziós felületen. *Ez az objektum szinte megőrizte a korábbi púpos jellegét is. Mindez bizonyíték az itteni felpúposodás és padkásodás rokonsága, egybetartozása terén. Az a véleményünk, hogy az itteni felpúposodások hamarosan padkásodásba mennek át.*

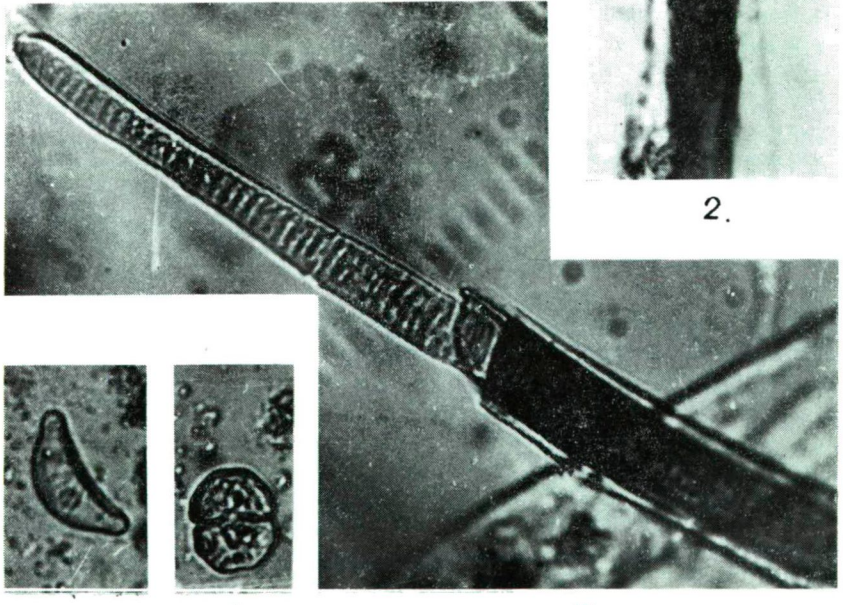
A pusztaközponti „padkás-kertben" a padkák viszonylag magasak. Relatív magasságuk olykor a 0,5 métert is meghaladja. Ilyen objektumot ábrázol a 6. kép. Az ilyen padkák teteje is általában gyepes és többnyire száraz. Oldaluk mindig meredek, eróziós, növényzet nélküli, néha több lépcsőzetre tagolt. *Az ilyen „túlfejlett" padkáknál azonban a legfigyelemreméltóbb az az igen gyakran észlelhető jelenség, hogy a padka oldalából víz szivárog elő, vagy a padka oldala egyes helyeken nedves vagy sáros.* A 7. kép egy még púpszerű padka oldalát mutatja be, helyenként iszapossáros foltokkal. Néha tágas, 1—2 cm átmérőjű lyukak is láthatók az oldalán, s a talajt lehordó víz olykor innen szivárog elő. E lyukak valószínűleg a rágcsálóktól erednek, s kevésbé a víz kimarásai. A lyukakból azonban időnként jelentős mennyiségű víznek kell kifolynia, mert a padkáktól a mélyedések felé néha valóságos kis medret vág magának a víz. Ez a víz pedig legnagyobbrészt az altalajból emelkedik a padka felső rétegeibe, s csak kisebb része származhat a helyben leeső csapadékból. Ez utóbbi ugyanis gyorsan leszalad, nem ivódik be a talajba, s így a lyukból sem folyhat ki. Néha a padka lejtője többlépcsős. Ezt a típusát már 1968-ban leírtam [9] ugyanerről a területről. A padka felső lépcsője nedves, sáros volt, s felületén



1.



2.



3

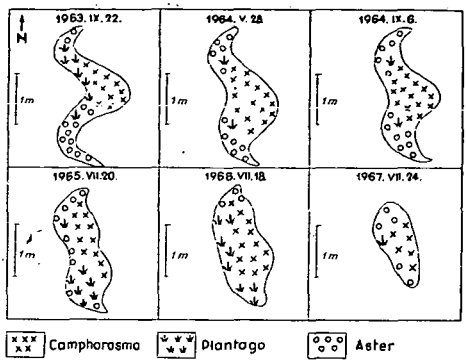
4

5

I. tábla. 1. Az *Anabaena variabilis* és a *Lyngbya Martensiana* trichomáinak összefonódása talajvirágzásában. Lent a *Phormidium tenue* telepe. 500:1. — 2. *Lyngbya aestuarii* kocsonyás állományú felpúposodás algatömegprodukciójából. 800:1. — 3. *Epithemia* spec. felpúposodás algatömegprodukciójából 800:1. — 4. *Cosmarium clepsydra* egy felpúposodás lyukacskáiból. 700:1. — 5. A. *Lyngbya aestuarii* merev és törékeny hüvellyel. A trichoma szélessége helyenként változó.

talajalga-tömegprodukció alakult ki. Az elmondottakból következtethető, hogy az itteni padkák említett példányai ugyancsak a vízfeltörések rejtett formáját képviselik.

4. A felpúposodások változásainak éveken át való figyelemmel kísérése. A 2. pontban már említettem, hogy a pusztaközponti „padkás-kertben" 1962 tavaszán egy S-alakban kanyargó felpúposodást észleltem, amelyet még 1963 áprilisában is fel lehetett ismerni. Őszre már a nyomai is eltűntek, de tőle nem messzire 1963. IX. 22-én egy másik, még nagyobb és kígyószerűen kanyargó felpúposodást találtam. Hossza légvonalban is valamivel meghaladta a 3 métert, s csapásiránya észak—déli irányú volt. Teteje csak valamivel nyirkosabb környezeténél, de lúgosabb volt mint a mélyebb térszín. A púposodás tetejének talajfelszíne 9,60 pH-t, a szikfok csak 8,70 pH-t mutatott. Algavegetáció nyomait nem lehetett észlelni.



1. ábra. Egy kanyargós felpúposodás változásai 1963—1967 közötti időszakban a Kardoskút-pusztaközponti „Padkás-kert" területén.

Az ottaniak tapasztalatából kiindulva elhatároztam, hogy ennek a felpúposodásnak a változásait éveken át figyelemmel kísérem. Ez sikerült is 1967 nyaráig; 1968-ban e felpúposodásnak már nyomát sem találtam. Az éveken át észlelt változásokat az 1. ábra mutatja be. Látható, hogy évek során át a felpúposodás alakjában ment végbe jelentős változás, míg a makrovegetáció alkotói a *Camphorosma annua,* a *Plantago maritima* és az *Aster tripolium ssp. pannonicus* változatlanul alkottak társulást. A felpúposodás kontúrjában 1964 tavaszára ment végbe viszonylag nagymérvű változás, amennyiben az jelentősen elszélesedett. A talaja 1964. V. 28-án határozottan nedves volt. A púposodás felszínének víztartalma 14,20%, a mélyebb térszínű szikfok talaja viszont csak 8,95% vizet tartalmazott. Ekkor a púposodás felületén helyenként kékeszöld vagy zöldesbarna algatömegprodukciót lehetett megfigyelni. A púposodás kontúrja 1965 nyarától kezdett veszíteni kanyargós jellegéből, majd 1967. VII. 24-én már csak csökevényes folt mutatta a felpúposodás helyét. Az 1964. V. 24-én észlelt algatömegprodukció kialakításában a következő speciesek szerepeltek:

1. Oscillatoria angustissima W. ET G. S. WEST. — A legfeljebb 1 μ széles trichomák sejtjei 1—1,5 μ hosszúak. Sűrű fonadékokat alkotott.

2. Oscillatoria brevis KÜTZ. A trichomák 5—5,5 μ szélesek, 2—2,5 μ hosszú sejtekkel. Mindenütt gyakori volt.

3. *Lyngbya bipunctata* LEMM. Az ívelt-undulált trichomák 1,5 μ szélesek, 3,5—4 μ hosszú sejtekkel. Harántfalainál 1—1 granulum van. Gyakori.

4. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. Trichomái 7—8 μ szélesek. Mindenütt gyakori.

5. *Navicula gregaria* DONK. Mérete: 25—28×6—7 μ. Eléggé gyakori.

6. *Hantzschia amphioxys f. capitata* O. MÜLL. — Mérete: 55—60×7—8 μ. A pólusokon a fejecskék mérete jelentősen variáló. Szórványos volt.

7. *Navicula cryptocephala var. venata* (KÜTZ.) GRUN. A sejtek 22—27 μ hosszúak és 5—6 μ szélesek. Szórványos előfordulású volt.

5. *Felázott talajú és teher alatt behajló felpúposodások képződése Kardoskút—Pusztaközponton 1970 tavaszán.* Az árvízszerű belvizes 1970-ik esztendő első felében a kardoskúti Fehértó mellékén hasonló iszap- vagy mocsárfeltöréses felpúposodási jelenségek léptek fel, mint amilyenekről az előbbi 2. pontban az ottaniak visszaemlékezései során már beszámoltunk. Ez alkalommal azonban a tó medrén kívül púposodott fel a talaj. Az egyik púp a tó keleti végénél, a másik a „padkás-kertben" képződött. Mindkettő átmérője kb. 3 méter volt. A tó keleti végénél keletkezett púp a környezetéből kb. 40 cm-re emelkedett ki; a „padkás-kertben" kialakuló felpúposodás relatív magassága viszont valamivel az 50 cm-t is meghaladta. A tavasz során mindkettő teteje nedves- sáros, alulról felázott volt, úgyannyira, hogy rálépve nemcsak süllyedt, hanem le is hajlott. Természetük nem volt teljesen egyforma. A magasabb „padkás-kerti" felpúposodás néhány hónap múlva lelappadt és csaknem teljesen eltűnt, a keleti tóparton keletkezett viszont csak fokozatosan süllyedt, zsugorodott a kiszáradással, de még november hónap folyamán is legalább 30 cm relatív magasságú volt (3. kép). A „padkás-kerti" felpúposodás, mint FARKAS ISTVÁN és CZUCZI SÁNDOR ottani lakosok megfigyelték, inkább hasonlított a tómederben 1915-ben kialakult mocsárfeltöréshez. Az egyes púpokról még az algatömegprodukciók későbbi leírásánál szólunk.

Az előbbiekben ismertetett felpúposodásokhoz hasonló képződmények alakultak ki a Tisza egyes gátszakaszain is az 1970-ik évi „Alsó-tiszavidéki Nagy Árvízvédekezés" idején. Mindig a szikes talajú helyeken. Ez a körülmény máris felveti a kérdést: miért is hajlamos felpúposodásra a szikes talaj? E kérdés nagyfontosságú, ha figyelembe vesszük a körtvélyesi, illetve baksi felpúposodások nagy kiterjedését. Ezek nyári helyreállításáról a Délmagyarország 201. számában DÉNES [3] a következőket írja: „Elsőnek Baks község közelében, a dongéri főcsatorna torkolati szakaszánál 600—800 méter hosszan kap most «leterhelő paplant» az árvíz időszakában felpúposodott egyik töltésszakasz."

A tiszai gátakon keletkező felpúposodásokról és azok természetéről kiváló színes kisfilmet készített SALAMIN PÁL, aki ezt az „Alsó-tiszavidéki Nagy Árvízvédekezés"-ről Szegeden, 1970. IX. 24-én tartott ankéton be is mutatta, s e bemutatást 1971. január 13-án a Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Csoportjának ülésén megismételte. A filmen jól látható, hogy a felázással keletkező púp a test súlya alatt behajlik, a nyomás alól felszabadulva visszahajlik. A felázott púp kar lenyomásával is kilyukasztható s a lyukon át a nyomás alatt levő víz előtör. A felfakasztott púp alatti mocsárba belemenők süllyedtek, szilárd alzatot nem találtak. Azt is hallottuk, hogy egy ilyen mocsárba tehén esett bele, s azt onnan nem tudták kiszabadítani. Ugyanaz történt, mint az előbbi visszaemlékezések során már említett két kardoskúti állatbaleset alkalmával. Itt 1915-ben a lovat ki tudták szabadítani, mivel a ló rugékony mozgású, s valamelyest az első lábaival is tud magán segíteni. A szarvasmarha azonban nehézkes testű, mellső lábaival kapaszkodásra képtelen, s így az ilyen mély „kátyúba" belevész.

6. *„Forráskás" felületek és nedves tetejű felpúposodások talajszelvényes vizsgálata a víz előtörése szempontjából.* Mivel 1970 nyarán a kardoskúti Fehértó környékén, főként a „padkás-kertben", s a tőle délre eső legelőterületen egészen Békéssámson északi és nyugati határáig gyakoriak voltak a nedves tetejű felpúposodások, talajszelvények vagy gödörpárok készítésével igyekeztem látható és mérhető bizonyságot szerezni arról, hogy a felpúposodások végeredményben a vízfeltörések rejtett formái. Össze kellett hasonlítani, hogy a felpúposodásnak s a mellette levő mélyebb területnek milyenek a vízviszonyai. A felpúposodást és a mellette levő mélyebb tér-

szint egységesen átréselő gödör készítésével szemben időmegtakarítást jelentett az ún. gödör-párok alkalmazása. Ez esetben a felpúposodáson ásott kisebb gödör vízviszonyait a mellette levő mélyebb térszínen készített kis gödör vízviszonyaival hasonlítottuk össze. Ügyeltünk arra, hogy a gödörpárok azonos mélységűek legyenek, azonos szintjei kerüljenek összehasonlításra, s hogy a mélyebb térszín gödre a felpúposodástól legalább 1,5—2 méter távolságra készüljön. Többnyire elegendő volt 50—60 cm-ig menni, de 110, sőt 150 cm-es mélységű átréselést is készítettünk. A gödörpárok egyes szintjeinek a vízviszonyai mellett figyelemmel kísértük azt is, hogy a gödrök vagy a szelvények falán milyen mértékben jelentkeznek vízfeltöréses járatok, s hogy a gödrökben összegyülemlik-e víz, s milyen mértékben. A nyert adatokat az 1. táblázat foglalja össze. A táblázatból megállapítható, hogy a felpúposodások gödreinek felszíni vagy alzati víztartalma mindig jóval nagyobb, gyakran kétszer akkora, mint a mellettük levő gödrök megfelelő szintjeiben. Megállapítható az is, hogy a púpok, vagy a „forráskák" vetületében a vízfeltöréses járatok mindig nagyobb számban jelentkeznek, mint a púpok melletti terület mélyebb rétegeiben. Végül az is feltűnő, hogy felpúposodásokon készített gödrökben hamarosan megjelenik a víz, míg a mellettük levő mélyebb térszín gödreiben vízgyülemlés nem mutatkozik. Mindez azt mutatja, hogy a vizsgált felpúposodások ugyanúgy vízfeltöréses jelenségek, mint a „források" vagy „forráskák".

7. *Vízfeltöréses foltok jelentkezése a korábbi padkás térszín eróziós letarolódása nyomán.* A kardoskúti Fehértó déli partmellékén észleltük 1970 nyarán és őszén, hogy a tópart menti padkás legelő az árvíz jellegű belvíz következtében letarolódott. Az így keletkezett mélyebb kopár térszínen azonban megjelentek a nedvesebb vízfeltöréses foltok, hasonlóan kanyarogva, mint korábban a legelő padkáin. Azt azonban nem tudjuk, hogy a jelenlegi kanyargós nedves foltok az egykori padkák pontos vetületében léptek-e fel.

8. *Algatömegprodukciók képződése a felpúposodások tetején és a padkák oldalain.* A következő fejezetben ismertetem, hogy a felpúposodások nedves-sáros felületén, vagy a padkák nedves oldalain algatömegprodukciók gyakran megjelentek. Ez arra enged következtetni, hogy a víz az algák növekedését serkentő anyagokat hoz magával, ugyanúgy, mint a vízfeltörések nyílt, „forrásos" vagy „forráskás" eseteiben.

A felpúposodás és a padkásodás makrovegetációs és algatömegprodukciós vizsgálata

A következőkben a felpúposodásnak és padkásodásnak összesen 10 esetét írom le, figyelemmel a vegetációs kép vázlatos és az algatömegprodukciós viszonyok részletes jellemzésére. A Kardoskút—pusztaközponti Fehértó környezetéből 7, a kiskundorozsmai Nagyszék területéről 3 elemzés való.

1. A Kardoskút-pusztaközponti „padkás-kert" egy nedves felületű felpúposodásának vizsgálata a vízviszonyok és az algatömegprodukció jellemzése alapján

Észlelési idő: 1970. XI. 27.

A pusztaközponti „padkás-kert" nyugati szegélyén 1970 novemberében egymáshoz közel három nedves-sáros tetejű felpúposodás volt észlelhető. Közülük kettő egymással csaknem összeolvadt, iker-púpot alkotott. Ezt mutatja be az 1. fénykép. Az iker-púp összátmérője kb. 6,5 méter, amelyen az egyes púpok kb.

1. táblázat

A felpúposodás tetején és mellette az alacsonyabb térszínen 1,5—2 m-re készített próbagödör (furat) vízviszonyai

Sorszám	A felpúposodás észlelésének helye	A felpúposodás észlelésének dátuma	Próbagödör (furat) készítése és talaja víztartalma: a pupon: mélység cm-ben	a pupon: talajvíztartalom %—ban: a felszínen	a pupon: talajvíztartalom %—ban: fenéken	a púp mellett 1,5—2 m-re: mélység cm-ben	a púp mellett 1,5—2 m-re: talajvíztartalom %-ban: a felszínen	a púp mellett 1,5—2 m-re: talajvíztartalom %-ban: fenéken	A próbagödörben (furat) gyülemlő víz adatai (jelentkezési idő, mélység cm-ben): a púp gödrében	A próbagödörben (furat) gyülemlő víz adatai (jelentkezési idő, mélység cm-ben): a púp melletti gödörben
1.	Békéssámson Belső-újtelep Ér-part	1970. VIII. 2.	60	14,80	15,20	60	8,15	8,70	½ óra alatt 4—5 cm víz gyűlt a gödör alján	Víz nem gyűlt, csupán az alja nedvesebb lett
2.	Békéssámson Belső-újtelep Ér-part	1970. VIII. 2.	70	12,45	14,80	70	7,21	8,23	1 óra alatt kb. 6—7 cm-es víz gyűlt össze a gödörben	Víz nem gyűlt, csupán a talaj nedvesebb lett a gödör alján
3.	Békéssámson nyugati határában az „Ér" mentén	1970. VIII. 2.	70	12,00	14,25	70	8,43	9,00	1 óra alatt kb. 5 cm-es víz gyűlt össze a gödör alján	Vízgyülemlés nem volt, a gödör aljának talaja kissé vizes lett
4.	B.sámson-újtelep és kardoskúti Fehértó között	1970. VIII. 15.	60	14,73	15,31	60	7,12	8,54	½ óra alatt 2—3 cm víz gyűlt össze a gödör alján	¾ óra alatt sem gyűlt víz, de a gödör alja nedvesebb lett
5.	Békéssámson-újtelep és a Fehértó közötti legelő	1970. VIII. 15.	60	14,48	15,14	60	7,58	8,72	Kb. ½ óra alatt 4 cm-es víz gyűlt össze a gödör alján	1 óra alatt sem gyűlt víz, a gödör aljának talaja nedvesebb lett
6.	Békéssámson-újtelep és a Fehértó közötti	1970. VIII. 15.	60	13,72	14,81	60	7,84	8,35	½ óra alatt kb. 2—3 cm-es vízréteg gyűlt a gödör alján	¾ óra alatt nem gyűlt víz, de a gödör aljának talaja nedvesebb lett
7.	Kardoskút pusztaközponti „padkáskert"	1970. XI. 27.	50	14,26	14,93	50	8,17	8,60	½ óra alatt a furat alján kb. 6—7 cm-es víz gyűlt össze	¾ óra alatt sem gyűlt víz, a furat aljának talaja nedvesebb lett
8.	Kardoskút pusztaközponti „padkáskert"	1970. XI. 27.	110	14,37	17,24	110	7,57	9,40	1/2 óra alatt a szelvény fala 40—45 cm-es mélységtől vizes, „verejtékes" lett	1½ óra alatt sem lett vizes, „verejtékes" az ásott szelvény fala; a talaj kissé nedvesebb
9.	Kiskundorozsmai Nagyszék, Ny-i része	1970. VIII. 6.	110	11,28	17,33	110	6,72	10,25	A 110 cm-es szelvényfalon összesen 8 vízjárat volt kb. 40—110 cm között	A 110 cm magas szelvényfalon csak egy vízjárat volt 80 cm-es mélységben
10.	Kakasszéki tó keleti partmelléke	1970. VIII. 10.	80	12,12	17,35	80	8,17	11,24	A 80 cm magas szelvényfalon 11 vízjárat jelent meg	A 80 cm magas szelvényfalon csak 2 vízjárat jelentkezett

egyformán osztoztak. A púpok legnagyobb relatív magassága meghaladta a 30 centimétert. A képen is jól látható, hogy mindkét felpúposodás felénk eső része — nyugat—északnyugati oldala — eléggé meredek és eróziós, míg az ellenkező oldalon lankás és növényzettel fedett. Növényzetét túlnyomórészt a *Festuca pseudovina* HACK. AP. WIESB. alkotta, néhány helyen az *Aster tripolium L. ssp. pannonicus* (JACQ.) SOÓ tömegesebb előfordulásával. A padka aljában a *Camphorosma annua* PALL. néhány példánya is előfordult. A gyepet rendszeresen kaszálják, legeltetik. A púpok felülete 1970. XI. 6-án és XI. 14-én is nedves- sáros volt. A fénykép XI. 14-én készült, s rajta a púpok sötétebb árnyalata jelzi a nagyobb nedvességtartalmat és a növényzet elevenebb jellegét.

1. kép. Nedves felületű iker-felpúposodás a kardoskúti „Padkás-kert" területén. A mélyebb térszín talajfelülete viszonylag száraz

Az 1. képen látható innenső felpúposodást XI. 27-én átréseltük, azaz a púp közepétől bal oldali irányban haladva gödröt ástunk úgy, hogy a gödör profilja a púptól balra eső mélyebb térszínnek kb. 1,6 méteres szakaszát is magába foglalta. A púp vetületébe eső profil kb. ugyanilyen hosszú lévén, az egész gödör hossza mintegy 3,2 m-t tett ki. A gödör mélysége egyöntetűen 110—120 cm volt. Mélyebbre hatolni már nem tudtunk, mivel a púp profilján szűk pórusú vízjáratok jelentkeztek, amelyek a felpúposodásra eső kb. 1,6 méter hosszú profilrészt nagymértékben elvizesítették. *Látványosságnak is beillő volt a kép, mivel a felpúposodásra eső gödörfal kb. 40—45 cm-től lefelé 25—30 percen belül valósággal „kiverejtékezett", s a parányi pórusokból kinyomódó víz a folyton mélyített gödör falán áramlott, csordogált lefelé. Részemre e jelenség azért volt több látványosságnál, mivel kb. erre számítottam ... A gödörnek a púptól balra eső másik 1,5—1,6 méter hosszúságban haladó fala nem vizesedett el, nem „verejtékezett" ki, mivel azt a talajrészt a nyomás alatt levő talajvíz járatai nem hálózták be. Mindez szemmel láthatóan bizonyította, hogy a felpúposodás létrejöttében e folton felnyomódó víz prímszerepet játszott.* Sajnos, e megragadó jelenséget a ködös időjárás miatt fényképezni nem lehetett.

E felpúposodás és a mélyebb rész vízviszonyait a felszínre és 110 cm-re vonatkozóan az 1. táblázat 8. sorszámú adatai már bemutatták. A 2. táblázat erre vonatkozóan — 25 cm-ként vett talajminták alapján — részletesebb tájékoztatást nyújt, a pH-érték adataival kiegészítve.

2. táblázat

A felpúposodás és a mélyebb térszín profiljának víz- és pH-viszonyai

Talaj-mélység cm-ben	Felpúposodás alatti profil		Mélyebb térszín alatti profil	
	Víztartalom % a talaj összsúlyára vonatkozóan	pH-érték	Víztartalom % a talaj összsúlyára vonatkozóan	pH-érték
0	14,37	8,90	7,57	8,65
25	14,82	8,70	7,80	8,50
50	15,46	8,50	8,15	8,50
75	16,55	8,25	8,93	8,30
110	17,24	8,00	9,40	8,00

A táblázatból megállapítható, hogy a felpúposodás profilszintjei csaknem kétszer annyi vizet tartalmaztak, mint a mélyebb környező rész megfelelő szintjei, s hogy lefelé haladva a talaj víztartalma folyton növekszik.

A felpúposodás gyepes felületén vastag, bolyhos felületű algatömegprodukció alakult ki, míg a mélyebb térszínen tömegprodukció nem mutatkozott. A tömegproducens algaspeciesek a következők:

1. Gloeocapsa salina HANSG. Az 5—7 μ átmérőjű sejtek kisebb halmazokban. A gallertburok többrétegű. Olykor tömegesen fordult elő.

2. Anabaena variabilis KÜTZ. (I. tábla 1. kép). A vegetatív sejtek 5—6,5 μ szélesek, 4—5 μ hosszú sejtekkel. Főként a *Lyngbya Martensiana*-val társulva, összefonódva gyakran tömegesen fordult elő.

3. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomái 5 μ szélesek. Nagyon gyakori.

4. Oscillatoria amphibia AG. A 3,5 μ széles trichomák sejtjei 5—6 μ hosszúak, harántfalaiknál 2—2 granulummal. Szórványosan fordult elő.

5. Phormidium tenue (MENEGH.) GOM. (I. tábla 1. kép). A trichomák 1—1,5 μ szélesek, 5—6 μ hosszú, egymás mellett gyakran lazán álló sejtekkel. Főként a *Lyngbya Martensiana* társaságában gyakran tömegesen mutatkozott.

6. Lyngbya halophila HANSG. A vastag hüvelyű fonalak 1,5—2 μ szélesek, 2—3 μ hosszú sejtekkel. Csupán szórványosan fordult elő.

7. Lyngbya Martensiana MENEGH. (I. tábla 1. kép). A fonalak 6—7 μ szélesek. Gyakori.

8. Lyngbya lutea (AG.) GOM. A trichomák 2,5 μ szélesek. Szórványosan.

2. Felpúposodott nedves talajfelület algatömegprodukciója a Fehértó medrétől északra, a Rákóczi Termelőszövetkezet birtokán

Észlelési idő: 1970. XI. 14.

A Fehértó medrétől északra kb. 3 km-re több vízfeltöréses-kátyús folt közelében olykor szántóként használt parlagon több felpúposodás mutatkozott egymáshoz közel. Talajuk felülete helyenként nedves volt annak ellenére, hogy a környező legelő talaja száraz. Ilyen felpúposodást mutat be a 2. kép. A kép jobb szélén egy másik púposodás végződése látszik. Az előtérben levő sötét felpúposodás 2,8 m hosszú és 2 m széles, relatív magassága kb. 20—25 cm. A felpúposodást a *Camphorosma annua* PALL., a legelőt a *Festuca pseudovina* HACK. AP. WIESB. borította, amelyen helyenként a *Polygonum aviculare* L. gyomosított. A felpúposodás nedves foltjainak víztartalma 12,57%, szemben a száraz 8,34%-os, illetőleg a legelő 7,40%-os víztartalmával. A felpúposodás talajfelszínének pH-ja a nedves és száraz részeken egyaránt 10,10, a legelő talajfelszíne viszont csak 8,50 pH-t mutatott. Mindez a felpúposodás vízfeltöréses mechanizmusára enged következtetni. A púp nedves folt-

2. kép. Helyenként nedves tetejű felpúposodás a Fehértó medrétől északra időnként szántott parlagi legelőn. A környező parlagi legelő talaja száraz.

jain gyengén fejlett algatömegprodukció maradványai voltak felismerhetők, amelyekben a következő speciesek szerepeltek:

1. Gloeocapsa minuta (KÜTZ.) HOLLERB. A 4-es sejtcsoportok átmérője 12—14 μ. A gallertburok vékony, nem rétegezett. Csak szórványosan.

2. *Oscillatoria neglecta* LEMM. Az 1—1,5 μ széles trichomák sejtjei 1,5 μ hosszúak, kissé befűződött harántfalakkal. Szórványosan mutatkozott.

3. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. A 1,5 μ széles trichomák sejtjei 1,5—2 μ hosszúak. Harántfalainál granulum nincs. Gyakran tömegesen.

4. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 7 μ szélesek. Tömegesen.

3. Teher alatt lehajló púposodás képződése 1970 tavaszán a kardoskúti Fehértó keleti végénél

Észlelési idő: 1970. XI. 6.

A korábban már leírt [9, 10] iszap- vagy mocsárfeltörés jelenségéhez hasonló tünemény mutatkozott a tó keleti partmellékén, 1970 áprilisában és májusában. Mint FARKAS ISTVÁN megfigyelte, a felpúposodás májusban teljesen kialakult. Átmérője kb. 3 méter, s relatív magassága a 40 cm-t elérte vagy kissé meg is haladta. Nedves felülete májusban nemcsak süppedős volt, hanem a test súlya alatt le is hajlott. E felpúposodás a nyár folyamán kiszáradt, zsugorodott, de nem lappadt le, mert relatív magassága még 1970. XI. 6-án is legalább 30 cm volt. A kör alakú púp közepén, észak—déli irányban, erős repedés keletkezett a nyári kiszáradás idején. (3. kép) A repedés szélessége 2—3 cm, s mélysége többnyire a 15—20 cm-t is elérte. Mindez arra mutat, hogy a felszínre viszonylag sok kolloidális anyag került. Novemberben e felpúposodás felülete a testsúly alatt már nem hajlott le, de ugrálásra határozott rengése volt érezhető. Ha többen mozogtak rajta, kissé rugalmas tömeg benyomását keltette. Úgy tűnt, hogy a felszín alatt nem is nagy mélységekben még

mindig rugalmas, iszapos-mocsaras, felázott talajtömeg helyezkedik el. A púp felülete a repedés mentén kopár, 9,2 pH-értékű, két oldalán főként a *Puccinellia* distans (L.) PARL. csomói fedik. E növényzet korábban mocsaras talajra utal, vagyis még ez a terület is a tó lapos medréhez tartozik. A púp kopár felületén lyukacskák nem voltak észlelhetők. A repedés belső, még jobbára nedves felületét helyenként zöld vagy kékeszöld algabevonat fedte, amelynek kialakításában a következő speciesek vettek részt:

3. kép. A Fehértő keleti végénél képződött, teher alatt hajladozó felpúposodás, amely 1970 őszére megkeményedett és közepén hosszú repedés keletkezett.

1. Myxosarcina spec. Fejlett, olykor szinte merevnek látszó kocsonyaburokban egy vagy több kisebb telep van beágyazódva. Sejtjei sötét kékeszöldek, polyedrikusak, átmérőjük 5—6 μ. Gyakorinak mutatkozott.

2. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomái 6—7 μ szélesek. Igen gyakori.

3. Oscillatoria angustissima W. ET G. S. WEST. — Trichomái 0,6—0,8 μ szélesek, valamivel hosszabb sejtekkel. Ritkán, csoportokban mutatkozott.

4. Lyngbya Martensiana MENEGH. Fonalai 7—8 μ szélesek. Gyakori volt.

5. Chlorococcum infusionum (SCHRANK) MENEGH. Ovális vagy gömb alakú sejtjei 8—20 μ átmérőjűek. Sejtfaluk vékony, az idős sejteknél vastagabb és több rétegű. Utóbbiakban gyakran narancsvörös olaj is raktározódik. A tömegprodukcióban vezető szerepű volt.

6. Planophila laetevirens GERNECK. — Sejtjei 9—12 μ átmérőjűek, 1—1 vakuolummal. Egyesével álló sejtjei halmazokat alkotnak. Tömegesen lépett fel.

4. Teher alatt lehajló púposodás keletkezése 1970 tavaszán a Kardoskút—pusztaközponti „padkás-kert" területén

Észlelési idő: 1970. VIII. 15.

Valószínű, hogy az árvíz jellegű belvizes esztendőkben a már leírt [9, 10] iszap- vagy mocsárfeltöréses felpúposodások általában fellépnek a kardoskúti Fehértő környékén. Típusos formája kezdett kialakulni 1970 koratavaszától a nagyobbrészt mocsaras jellegű „padkás-kert" területén, közvetlenül a tanya helyétől nyugatra. Egy mélyedés szegélyén — mint FARKAS ISTVÁN és CZUCZI SÁNDOR ottani lakosok elmondták — március elején enyhe kidomborodás volt észlelhető, amely fokozatos

kidomborodással, majd közepe felpúposodásával május elejére teljesen kialakult. Nagyjából kör alakú volt, kb. 3 méteres átmérővel. Középső felpúposodása kb.2 m átmérőjű lehetett. Relatív magassága az 50 centimétert meghaladta, ezért még a padkák között is messziről feltűnt. Puhára, süppedősre felázott talaját „csatakos"-foltok, azaz a *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA foltjai borították. Az ember testsúlyát nem bírta el. A legelésző sertések azonban rámentek, hogy „koloncait" kitúrják, s alattuk a felület lehajlott. A nyomás alól felszabaduló rész ismét kidomborodott. A túrás következtében „felfakadt" púpból főként mocsaras szürkés víz nyomódott ki. Ennek következtében a felpúposodás nyár elejére lelappadt, majd kiszáradt, s zsugorodás közben hosszú, bordaszerűen kiemelkedő ráncot vetett. Ezt ábrázolja a 4. kép, 1970. VIII. 15-éről. Látható, hogy a kissé világosabb folt még mindig kiemelkedik környezetéből. Relatív magassága 15—20 cm lehetett. A púp-maradvány felületének pH-ja 9,00, viszont a környező talajfelszíné csak 8,00 körül ingadozik. A rancszerű púp-maradványon algatömegprodukciók nyomai mutatkoztak. Determinálható speciesei a következők:

4. kép. A Kardoskúti „Padkás-kert" területén 1970 tavaszán keletkező nedves tetejű és teher alatt alatt hajladozó felpúposodás, amely „felfakadása" után lelappadt.

1. Nostoc commune VAUCH. Barnás, összelapult, de még mindig részben nedves telepei a púpránc mentén sűrűn hevertek. A telepek nagysága legfeljebb mogyorónyi lehetett. A sejtek 5—6 μ szélesek és 5 μ hosszúak.

2. Oscillatoria brevis KÜTZ. Kb. 5—6 μ széles trichomái tömegesen.

3. Lyngbya halophila HANSG. Fonalai 1,5 μ szélesek. Szórványosan.

4. Fragilaria capucina DESM. Mérete: 70—75×5—6 μ. Fejecskéi fejlettebbek a *F. capucina*-nál, inkább a F. *bicapitata* MAYER fejecskéihez hasonlók, vagy még azénál is fejlettebbek. Szórványosan fordult elő.

5. Erősen felpúposodó és nedves tetejű padka, viszonylag száraz talajkörnyezetben a kardoskúti Fehértó északi partmellékén

Észlelési idő: 1964. IX. 6.

A Fehértó medrétől délre levő „padkás-kertben" több olyan padkát megfigyeltünk már, amelyeknek a teteje többé-kevésbé felpúposodott, azonban ezeknek legfeljebb csak az oldaluk volt neves, a tetejük nem. A tó északi magasodó part mellékén viszont 1964. IX. 6-án egy erősen felpúposodó padkát találtunk, amelynek a teteje nedves volt, a környező mélyebb térszín talaja viszont száraznak mutatkozott. Ezt mutatja be az 5. kép. A felpúposodó tető nyirkos, a púp oldalán látható eróziós, növényzet nélküli rész pedig határozottan nedves. Itt a talajfelület pH-ja 8,5, a mélyebben levő száraz szikfok felületén pedig csak 8,20. A padka tetején a *Camphorosma annua* mindinkább tért hódított a *Festuca pseudovina* rovására. *E padka felpúposodó nyirkos, nedves teteje azt látszik bizonyítani, hogy a felpúposodás és padkásodás együvétartozó jelenségek, illetve hogy a felpúposodás bizonyos idő múlva padkásodásba megy át.* A nedves felületeken itt is algatömegprodukció alakult ki. Speciesei a következők:

5.kép. Erősen felpúposodó és nyirkos-nedves tetejű padka a kardoskúti Fehértó északi partmellékén. A mélyebb térszín viszonylag száraz.

1. Dactylococcopsis raphidioides HANSG. Az orsószerű, megnyúlt és ívelt sejtek mérete: 12—18 × 2—3 μ. Többedmagukkal hyalin burokban. Ritka.

2. *Gloeocapsa bituminosa* (BORY) KÜTZ. A tömegprodukció sötétbarna részeiben tömegesen fordult elő. Sejtjei barnászöldek, egyesével vagy többesével színtelen, de fejlett burokba zártak. Átmérőjük 3—4 μ.

3. Gloeocapsa crepidinum (RABENH.) THUR. Az 5—6 μ átmérőjű, kékeszöld sejtek négyesével vagy nyolcasával szétfolyó gallertburokba zártak. Néha 6—8-val álló sejtek közös burokba zártak. Gyakorinak mutatkozott.

4. Oscillatoria splendida GREV. — A 2,5—3 μ széles trichomák végeik felé elkeskenyednek,

s ívelődve vagy csavarodva fejecskében végződnek. A sejtek hossza 5—6 μ. Harántfalaiknál granuláltak. Önállóan is tömegesen.

5. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. Trichomái 5—6 μ szélesek. Tömegesen.

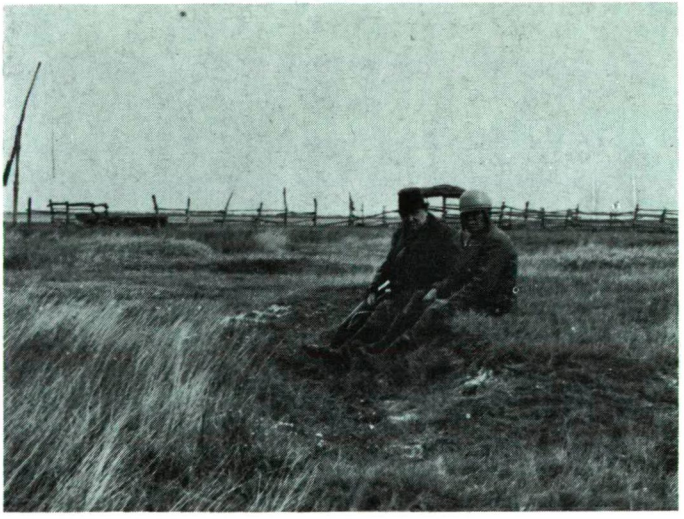
6. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. Trichomái 7—8 μ szélesek. Igen gyakori.

7. *Lyngbya halophila* HANSG. Fonalai 1,5 μ szélesek. Ritka előfordulású.

6. *Magas padkák oldalán mutatkozó sáros vagy vízfolyásos foltok feltűnő algatömegprodukciói*

Észlelési idő: 1970. XI. 6.

A kardoskúti „padkás-kertben" nevezetesek a feltűnően magas, meredek oldalú, ún. „túlfejlett" padkák, amelyeknek relatív magassága a 0,5 métert is gyakran meghaladja. Ilyen padkát mutat be a 6. kép. A padkák teteje többnyire lapos, olykor kissé domborodó vagy púposodó és teljes egészében fűvel fedett, amelyben a *Festuca pseudovina* a legtömegesebb alkotó. A padka erodált lejtője a 6. képen is jól látszik; rajta nedves foltok mutatkoztak, a korábbi vízelőtörések vagy vízfolyások nyomai. A még mindig nedves felületen sötét kékeszöld algatömegprodukciók jelezték, hogy az előtörő iszapos víz növekedésükre kedvező, serkentően ható anyagokat is hozott magával. Itt a pH 8,50. *Mivel e jelenségek száraz időben is mutatkoznak, nyomukban arra lehet következtetni, hogy az itteni magas padkák is a vízfeltörés rejtett formáit képviselik.* Az algatömegprodukciók speciesei a következők:



6. kép. Viszonylag magas padka a kardoskúti „Padkás-kertben". Helyenként nedves vagy vízfolyásos oldalán algatömegprodukciók alakultak ki.

1. *Gloeocapsa crepidinum* (RABH.) THUR. A sejtek 5—6 μ átmérőjűek. Ritka.

2. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. EMEND. Telepei 4—8 sejtűek. Gyakori.

3. *Myxosarcina sp.* Gallertburka vastag, rétegezett, benne több kisebb telep szétszórva fordul elő. Polyedricus sejtjei 4—7 μ átmérőjűek. Ritka.

4. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. Trichomái 6—7 μ szélesek. Tömegesen.

5. *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST. — Trichomái 0,8—1 μ szélesek, 1—1,5 μ hosszú sejtekkel. Az *O. brevis* között csoportosan.

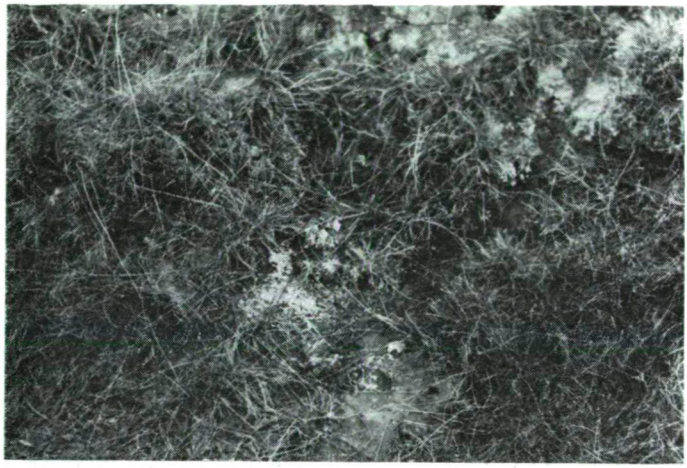
6. *Lyngbya halophila* HANSG. Fonalai 1,5 μ szélesek. Szórványosan.

7. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. Fonalai 8—8,5 μ szélesek. Hüvelye fejlett, rétegezett és olykor sárgás árnyalatú. Tömegesen szerepelt.

7. *Magas padka víz- és iszapfolyásos oldalán, illetve erodált medrében kialakult algatömegprodukciók*

Észlelési idő: 1970. XI. 6., 14.

A kardoskúti „padkás-kertben" a 0,5 m-nél magasabb lejtőjű, ún. „túlfejlett" padkák között gyakoriak voltak az olyan víz- és iszapfolyásos oldalú példányok, amelyeknél a lefolyó víz határozott medret erodált magának a padka alján a közeli mélyebb, mocsaras térszín felé. Egy ilyen padkaoldalt szemléltet a 7. kép. A képen fent iszapömléses folt, amelynek a szélén egy lyuk is látható. Feltehetően mezei rágcsáló járatának eltömődött nyílása, amelyen a feltörő víz és iszap is kiömlött. A nedves-sáros, iszapömléses talajfelületek pH-ja 8,5—8,7, a száraz padkalejtő felületén pedig 8—8,5-nek mutatkozott a pH-értéke. Közöttük így lényeges különbség nem volt tehető. A sáros, víz- és iszapfolyásos felületek gazdag algatömegprodukciókat neveltek. Determinált specieseik a következők:



7. *kép.* Magas padka víz- és iszapfolyásos oldala a „Padkás-kert" területén. A nedves felületek gazdag algatömegprodukciót neveltek.

1. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. EMEND. Az egyedül álló sejtek gömb alakúak, 10—14 μ átmérőjűek, vékony burokkal. Többnyire 4—8—18-val közös burokba ágyazottak a sejtek, s ez esetben szögletesek. Gyakori volt.

2. *Gloeocapsa bituminosa* (BORY) KÜTZ. Sejtjei átmérője 3—4 μ. Ritka.

3. *Myxosarcina sp.* Polyedricus sejtjei 6—8 μ átmérőjűek. Gallertburka igen fejlett, gyakran merevnek tűnik. Sötét kékeszöld tömegei gyakoriak.

4. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. Trichomái 6 μ szélesek. Tömegesen.

5. *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST. — Trichomái 0,7—1 μ szélesek, 1,5—1,7 μ hosszú sejtekkel. Gyakran nagy tömegekben fordult elő.

6. *Phormidium ambiguum* GOM. Trichomái a harántfalaknál kissé befűződöttek, 4—5 μ szélesek, kb. 3μ hosszú sejtekkel. Ritkán fordult elő.

7. *Lyngbya saxicola* FILARSZKY. — A rövid trichomák 12—14 μ szélesek. Sejtjei viszonylag rövidek. Csak egyes trichomái szórványosan mutatkoztak.

8. Lyngbya aestuarii (MERT.) LIEBMANN (I. tábla 2., 5. kép). A trichomák átlag 8—10—12 μ szélesek, 2,5—4 μ hosszú sejtekkel. A hüvely 2—3, esetleg többrétegű, s rendszerint merev, olykor könnyen törik (5. kép), ritkábban kocsonyás állományú (2. kép). Néha egyazon trichoma sem mindenütt egyenlő széles. Az 5. képen a legkeskenyebb trichomarész alig 7 μ. A 2. képen az is látható, hogy a rövid hormogoniumok végső sejtjei keskenyebbek. Hatalmas tömegekben lépett fel.

9. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 7 μ szélesek. Gyakori volt.

10. Navicula gregaria DONK. Mérete: 16—22×6—7 μ. Gyakran mutatkozott.

8. Nedves talajú és erodált oldalú felpúposodás produkciója a kiskundorozsmai Nagy-szék területén

Észlelési idő: 1970. V. 31—VIII. 6.

Az 1970-ik árvizes—belvizes esztendő tavaszán a kiskundorozsmai Nagy-szék területén is több kisebb méretű felpúposodásos jelenség volt észlelhető. 1970. V. 31-én egy korábbi munkámban [10] I. számú laposként említett mélyedés partközeli részén egymáshoz közel néhány kis felpúposodás emelkedett a víz szintje fölé. A lapos partmelléki részről a víz hamarosan levonult, s VI. 28-ra a kiszáradt lapos felületén összesen 10 kis felpúposodás volt található. Kör vagy elliptikus alakúak, átmérőjük 0,5—1,2 m, s mindössze 10—20 cm-re emelkednek ki a térszínből. A lapos talaja száraz, a felpúposodások egész felülete viszont nedves vagy sáros.

A felpúposodások közül a közepesnél nagyobb méretűt mutat be a 8. kép. Alakja elliptikus, átmérője az alapján 1,2 m, relatív magassága 15—17 cm. Tetejét a *Suaeda maritima ssp. prostrata* (PALL.?) Soó borítja. Oldala erodált, növényzet nélküli, meredek, így kis padkának is beillett volna. A lapos száraz talajfelületén a *Lepidium cartilagineum* fiatal példányai, valamint a *Puccinellia peisonis (?)* (BECK) JÁV. ritkás állományai tenyésznek. A púpocska talajfelületének víztartalma a talajminta összsúlyára vonatkoztatva 1970. VIII. 6-án 13,24% 10,20 pH-értékkel, a lapos száraznak látszó talajfelülete viszont 6,94% vizet tartalmazott, s pH-értékét 9,1-nek találtuk.

Ezt a felpúposodást, valamint a mellette levő mélyebb szikfok-térszínt 1970.

8. kép. Szikes laposból kiemelkedő padka-szerű felpúposodás a kiskundorozsmai Nagy-Szék I. laposa területén. A szikes lapos viszonylag száraz, a felpúposodás nedves talajú.

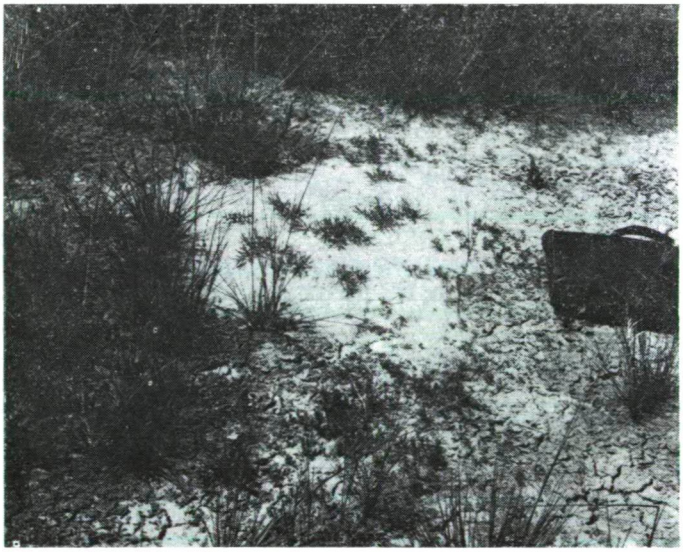
VIII. 6-án kb. 3 m hosszúságban átréseltük a púpocska és a mélyebb térszín összefüggő talajprofilja nyerése céljából. A részletezés helyett csak azt említem meg, hogy a kép jellegzetes volt: a felpúposodás alatti profil 152 cm-es mélységéig összesen 9 vízfeltöréses járatocska tűnt elő a kibuggyanó víz csillogásával, míg a mélyebb térszín profilján mindössze csak 1 kis járatocska mutatkozott. A púp vetületében lefelé haladva a talaj víztartalma folyton nőtt, s a pH-érték fokozatosan csökkent. A víz folyton gyűlt, a több mint 1,5 m-es profilfal alsó része omladozni kezdett, majd a meder alzata is „beszakadt". Erre csak ezt a kifejezést használhattuk, mert a hirtelen képződött iszapos gödör fenekét biztosan megállapítani nem tudtuk. Lehetséges, hogy itt egy nagyobb víztartalmú talajtömeg, „vizes talaj-lencse" helyezkedett el. A felpúposodás felületén megjelent kékeszöld algatömegprodukciót a következő fajok hozták létre:

1. *Gloeocapsa minuta* (KÜTZ.) HOLLERB. A gallertburok vékony, nem rétegezett. A négyes vagy hatos sejtcsoportok átmérője 10—16 μ. Gyakori volt.
2. *Myxosarcina sp.* A polyedricus sejtek átmérője 5—6 μ. Gyakori.
3. *Oscillatoria brevis* KÜTZ. Trichomái 6,5 μ szélesek. Tömegalkotó.
4. *Lyngbya Martensiana* MENEGH. Trichomái 7μ szélesek. Tömegalkotó volt.
5. *Epithemia spec.* (I. tábla 3. kép). Pusztulóban levő példányai kerültek elő. Mérete: 22—27× 6—8 μ. Szórványosan, növényi maradványok között.

9. *Vakszik jellegű felpúposodások algatömegprodukciói a kiskundorozsmai Nagy-szék területén*

Észlelési idő: 1970. VI. 28—VIII. 6.

Az előző 8. számú elemzésben említett kiskundorozsmai lapos 10 kis felpúposodása között kettő határozottan vakszik-folttá alakult. A púpok felülete fokozatosan fölomlott, mindinkább porosabbá vált, s a felületen a sók is erősebben felhalmozódtak, a felület „elsósodott", „kisózódott". A felpúposodások talajpróbáinak pH-



9. kép. Vakszik-jellegű felpúposodás a kiskundorozsmai Nagy-Szék I. laposa területén. Az elsósodó felületen a *Suaeda* egyedei fejlődnek.

értékei 10,2—10,5 között ingadoztak, a mélyebb szikfok pH-ja viszont csak 9,00—9,20-nak bizonyult. Az egyiken a *Suaeda maritima ssp. prostrata* (PALL.?) Soó fiatal egyedei ritkásan fejlődtek. Előbbit mutatja be a 9. kép. A másik felpúposodáson a *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA néhány példánya elsárgulva tengődött, majd hamarosan ki is pusztult. A *Suaeda maritima* jól bírta a fokozódó sókoncentrációt, a *Bolboschoenus maritimus* viszont nem tudta elviselni. Mindkét felpúposodáson mutatkozott némi algatömegprodukció. Specieseik a következők:

a) A Suaeda maritima által elfoglalt felpúposodás algái:

1. Oscillatoria amphibia AG. A trichomák 3 μ szélesek, sejtjeik 5—6 μ hosszúak. Harántfalainál 2—2 granulum mutatkozott. Gyakori volt.

2. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomái 5 μ szélesek. Tömegalkotó volt.

3. Lyngbya halophila HANSG. Trichomái 1,5 μ szélesek. Szórványosan.

4. Lyngbya Lagerheimii (MÖB.) GOM. Trichomái 1,7 μ szélesek. Ritkán.

b) A Bolboschoenus-t elpusztító felpúposodás algái:

1. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomáinak szélessége 4,5 μ. Tömegalkotó.

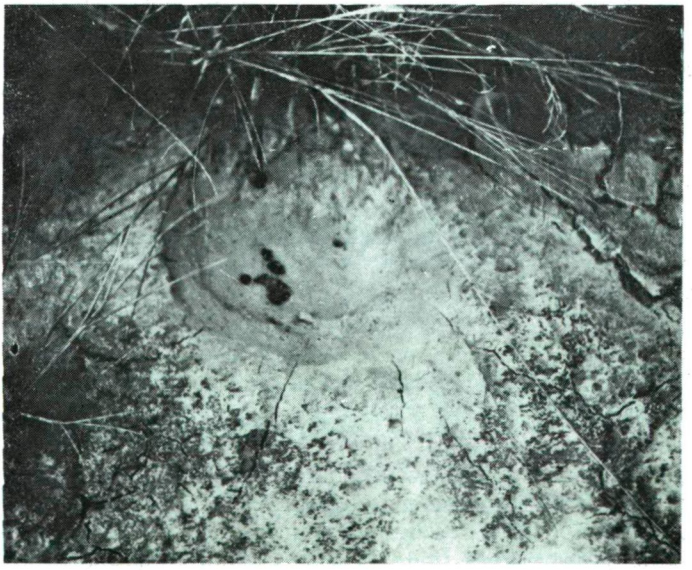
2. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 7 μ szélesek. Gyakori volt.

3. Lyngbya aestuarii (MERT.) LIEBMANN. — A trichomák 10—12 μ szélesek. A hüvely több rétegű, gyakran sárgás. Helyenként nagy tömegekben.

10. Egy nedves felpúposodás kráterszerű bemélyedésének és lyukacskáinak algatömegprodukciója a kiskundorozsmai Nagy-szék területén

Észlelési idő: 1970. VI. 28.

A kiskundorozsmai Nagy-széken észlelt 10 felpúposodás között legkülönösebb volt a 10. képen szemlélhető objektum. Tetején kb. 15 cm széles kráter képződött, amelynek alján sötét foltocskák, lyukak láthatók. Átmérőjük 0,5—1,5 cm. A kráter belső lejtője még sáros, a külső lejtő azonban már erősen szárad, amit a pereméről kiinduló néhány sugár irányú repedés, illetve a kép jobb oldalán látható cserepesedés



10. kép. Nedves felpúposodás a kiskundorozsmai Nagy-Szék területén. Kráterszerű bemélyedése és lyukacskái felületén algatömegprodukciók fejlődtek.

is jelez. A kráter belső, 9,20 pH-jú sáros felületén halvány kékeszöld, a lyukacskák falán pedig feketészöld algatömegprodukció alakult ki. Összeszáradt állapotban ugyancsak algatömegprodukciós bevonat maradványai ismerhetők fel a kráter külső, ugyancsak 9,20 pH-jú lejtőjén. A lyukak 5—6 cm-ig függőlegesen folytatódtak lefelé, s aljukon 1—2 cm-es vízréteg is található volt. A felsorolt jelek alapján úgy látszik, hogy a korábban felnyomódó víz járatainak maradványai. Az algatömegprodukciók speciesei a következők:

1. Gloeocapsa turgida (KÜTZ.) HOLLERB. EMEND. 8-sejtű telepei gyakoriak.

2. Gloeocapsa crepidinum (RABENH.) THUR. A 8—16 sejtű telepek olykor közös gallertburokba ágyazottak. Sejtátmérő 5—6 μ. Szórványosan mutatkozott.

3. Pseudocapsa dubia ERGEROVIC. — A sejtek 2—4—8—16-osával gömbölyded telepeket alkotnak. Az egyes sejtek átmérője 4—8 μ. A lyukacskák tömegprodukciójában gyakori volt.

4. Myxosarcina sp. Sejtjei polyedricusak, átmérőjük 5—6 μ. Nagy halmazait vastag, merev gallertburok veszi körül. Mindenütt gyakori volt.

5. Oscillatoria angustissima W. ET G. S. WEST. — Trichomák 1 μ szélesek, 1,5—2 μ hosszú sejtekkel. A lyukacskák belső felületén gyakori.

6. Oscillatoria brevis KÜTZ. Trichomái 4—5 μ szélesek. Mindenütt tömegesen fordult elő, a tömegprodukciókat elsősorban e species hozta létre.

7. Lyngbya Martensiana MENEGH. Trichomái 9—10 μ szélesek. Tömegesen.

8. Cosmarium clepsydra NORDST. (I. tábla 4. kép). A variábilis kontúrral rendelkező sejtek 16—18 μ hosszúak és szélesek. Csak a lyukacskák tömegprodukciójában fordult szórványosan elő.

Összefoglalás, következtetések

Az elmondottak és a belőlük levonható következtetések röviden a következőkben foglalhatók össze:

1. A szikes területek padkássága vagy padkásodása, valamint az időnként jelentkező különböző mérvű és formájú felpúposodások a szikesekre jellemző foltos „tarkaság" vagy mozaikosan heterogén jelleg szintbeli megnyilvánulásait képviselik. A szikes talaj nemcsak fizikai, kémiai és biológiai sajátságai tekintetében mozaikosan heterogén, hanem szintbeli tagolódása tekintetében is. E képződményekkel egyes szikes területek szinte telehintettek, s általuk a magasabb és mélyebb szintek csaknem átmenet nélküli egymásmellettisége valósul meg.

2. Padkákkal és felpúposodásokkal változatosan teleszórt legtípusosabb területként eddig a kardoskúti Fehértó délnyugati végén levő legelőrészt ismertük meg. E változatos területet régebben „padkás-kert" néven is emlegették. Megfigyeléseink és vizsgálataink jórészt erre vonatkoznak, bár más szikeseken is végeztünk e képződményre vonatkozó vizsgálatokat.

3. A felpúposodásokról a szakirodalom kevésbé emlékezik meg. Az 1970-ik esztendő árvízvédelmi tapasztalatai azt mutatták, hogy e jelenség tanulmányozása nemcsak a szikesek genezise és változása kérdéskörében jelentős, hanem az árvíz és belvíz elleni védelem tekintetében is. A gátak felpúposodásai mindig szikes talajú szakaszokon jelentkeztek.

4. Kutatóútjaink során különös figyelemmel fordultunk azon objektumok felé, amelyek morfológiájukban a felpúposodások és a padkák között állanak. Ezek egyik oldala határozottan padka jellegű, más oldalai felől viszont a felpúposodások benyomását keltik. Ezek éveken át való figyelemmelkísérése és tanulmányozása érlelte meg azt a felfogásunkat, hogy az itt észlelhető felpúposodások jórésze rejtett vízfeltöréses jelenség, s hogy a felpúposodások további fejlődésük során padkákká alakulhatnak.

5. Az általunk vizsgált felpúposodások rejtett vízfeltöréses természetére, illetve azok padkákká való esetleges átalakulására vonatkozólag a következő tények, megfigyelések és visszaemlékezési adatok sorolhatók fel:

a) A kardoskúti „padkás-kertben" az 1970-ik esztendő során különösen gyakran, de szórványosan más esztendőkben is száraznak mondható talajkörnyezetben nedves tetejű púpok voltak észlelhetők. A vizsgált talajprofilok azt mutatták, hogy a felpúposodások alatt a talaj lényegesen nagyobb víztartalmú, mint a púpok melletti mélyebb térszín alatt. A púpok alatti talajprofil a vízvezető járatocskák sűrű hálózata miatt vagy „kiverejtékezett", vagy vastagabb de ritkább járatok esetén külön vízelőtörés jelentkezett.

b) A magas, 0,5 m-es vagy annál magasabb falú, ún. „túlfejlett" padkák oldala száraz időjárásban olykor nedves vagy sáros, a környező mélyebb térszín viszont kevésbé nedves. Néha padka-jellegű képződmény teteje felpúposodó, s ez részben vagy egészben nedves, míg a mélyebb térszín viszonylag száraz.

c) A keletkező felpúposodások egy ideig megmaradnak, s évek múlva vagy eltűnnek, vagy padka jellegű képződményekké alakulnak át. A felpúposodások eltűnésére vonatkozólag az előbbiekben egy példát elemeztünk.

d) A vízviszonyok tekintetében szélsőséges 1970-ik esztendőben a kardoskúti Fehértó mentén két helyen is képződött olyan felpúposodás, amelynek felülete a teher alatt hajladozott. Hasonló felpúposodások az 1970-ik évi „Alsó-tiszavidéki Nagy Árvízvédekezés" idején szikes talajú területek gátszakaszain jelentkeztek.

e) Hasonló felpúposodásokról idős földművelők visszaemlékezései is nyújtottak már részünkre igen értékes, vizsgálódásaink kiindulási alapjául szolgáló adatokat.

f) Szikes legelők üde zöld foltjain a talaj rendszerint nedvesebb, mint a környező „kiégett" száraz legelőn. Az ilyen üde zöld foltok olykor kissé feldomborodók vagy felpúposodók is.

g) A kardoskúti Fehértó déli parján elterülő szikes legelő padkásodott területének egy részét az 1970-ik évi árvíz jellegű belvíz eróziósan letarolta. E letarolt térszínen azonban vízfeltöréses foltok jelentek meg hasonlóan kanyarogva, mint ott korábban a padkás felületek is kanyarogtak. Nem tudjuk azonban, hogy e vízfeltöréses foltok pontosan a padkák vetületében képződtek-e.

6. A nedves tetejű felpúposodások és a sáros oldalú padkák jellegzetes, serkentőanyagok jelenlétére mutató algatömegprodukciókat neveltek. Valószínű, hogy ezek az anyagok a feltörő vízzel kerülnek a talaj felületére. Az algatömegprodukciók leggyakoribb létrehozóiként az *Oscillatoria brevis* és a *Lyngbya Martensiana Cyanophyta* fajok mutatkoztak.

IRODALOM

[1] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazd. Kiadó pp. 408, 1956.

[2] ARANY, S., BALLENEGGER, R., DI GLÉRIA, J., FERENC, V., KLIMES-SZMIK, A., KRÁMER, M., MÁTÉ, F., PRETTENHOFFER, I., REMLEHNER, L., SARKADI, J., SIK, K., STEFANOVITS, P., SZEBÉNYI L-NÉ, SZŰCS, L.: Talaj- és trágyavizsgálati módszerek (Szerk.: BALLENEGGER R. és DI GLÉRIA J.). Mezőgazdasági Kiadó, 1962.

[3] DÉNES, J.: Újból a gátakon. Délmagyarország 60 201, p. 1, 1970.

[4] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Pascher's Süssw. H. 12., p. 1—481, 1925.

[5] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Babenhorts Kryptogamenflora 14, pp. 1196, 1932.

[6] HOLLERBACH, M. M., KOSZINSZKAJA, E. K., POLJANSZKIJ, I. I.: Sinezelenyije vodoroszli. Opred. Preshnov. Vodoroslej S.S.S.R., vyp. 2, p. 1—652, 1953.

[7] HUBER-PESTALOZZI, G.: Blaualgen, Bakterien, Pilze. Das Phytoplankton des Süsswassers p. 1—432, 1938.

[8] Kiss, I.: Vízfeltörések vizsgálata az Orosháza-környéki szikes területeken, különös tekintettel a talajállapot és a növényzet változására. Untersuchungen über Wasseraufbrüche auf den Sodaböden in der Umgebung von Orosháza, mit besonderer Rücksicht auf die Änderungen des Bodenzustandes und der Pflanzenwelt. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei p. 43—82, 1963.
[9] Kiss, I.: Vízfeltöréses („Forrásos") talajfelületek vizsgálata a Dél-Alföld szikes területein, különös tekintettel a mikrovegetáció tömegprodukciós kialakulására. Untersuchung von Wasseraufbruch („Quellenhaltigen") Bodenflächen in den natronhaltigen Gebieten der Südlichen Grossen Tiefebene Ungarns mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung von Mikrovegetations-Massenproduktionen. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 3—38, 1968.
[10] Kiss, I.: Szikes területek algatömegprodukciós jelzései a foltos regradáció vízfeltöréses folyamatáról. Algen-Massenproduktionen auf Natronböden als Indikatoren des Wasseraufstieg-Prozesses der fleckenweisen Regradation. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. p. 31—75, 1969.
[11] Lemmermann, E.: Tetrasporales. Pascher's Süssw. H. 5, p. 21—51, 1915.
[12] Márton, Gy.: A Maros alföldi szakasza és fattyúmedrei (az Aranka és a Szárazér). Földr. Közl. 42, p. 282—301, 1914.
[13] Nagy, Gy.: Levél. Kézirat. 1970. (Manuscript).
[14] Rónai, A.: A magyar medencék talajvize. A M. Áll. Földtani Int. Évkönyve 46, p. 1—245, 1956.
[15] Sigmond, E.: A hazai szikesek és megjavítási módjaik. M. Tud. Akadémia kiadása, Budapest pp. 303, 1923.
[16] Soó, R., Kárpáti, Z.: Növényhatározó II. köt., pp. 846, 1968.
[17] Sieminska, J.: Chrysophyta II. Bacillariophyceae Okrzemki, Flora Slodkowodna Polski. Red.: Starmach pp. 610, 1964.
[18] Starmach, K.: Cyanophyta-Sinice, Glaucophyta-Glaukofity. Flora Slodkowodna Polski. Red. Starmach, K., pp. 807, 1966.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ВЫПУКЛОСТЕЙ И УСТУПОВ СОЛОНЧАКОВЫХ ТЕРРИТОРИИ, С ОСОБЕННЫМ ВНИМАНИЕМ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР И ОБРАЗОВАНИЕ АЛЬГОВОЙ ВЕГЕТАЦИИ

И. Киш

В первой части автор указывает на то, что пятнистая „пестрота" солончаковых территорий, их мозаично гетерогенный характер иногда проявляется и в расчленении уровня, в образовании выпуклостей и уступов. „Уступ" — народное выражение, которое укоренилось и в специальной литературе. Оно означает, что поверхность почвы со своими пятнами выделяется из окружения почти крутой и эрозионной стороной или уклоном. Их высота в „уступном саду" местности Кардошкут может превышать и 0,5 метров, можно сесть на них. Уклон выпуклости степенный, не разъеден, поверхность покрыта растениями. Есть среди них и переходы, автор на их основе определил, что уступы могут образовываться и из выпуклостей. Он считает, что в „уступном саду" местности Кардошкут, оба явления представляют тайную форму водоисточника.

Во второй части автор в 8 пунктах перечисляет данные и доказательства о том, что выпуклость может переходить в уступ и что оба явления основываются главным образом на водоисточниках. Это следующие: 1. На солонцеватом пастбище, высыхающем летом, местами появляются влажные зелёные пятна травы, которые иногда немного и выделяются. 2. В традициях известны и такие выпуклости, которые появились и на дамбах с солонцеватой почвой в ходе защиты от наводнения Тиссы в 1970 году. 3. На сухой поверхности можно наблюдать выпуклости с влажной верхушкой и уступы с грязной стеной (снимки № 1, 2, 5, 7). 4. Выпуклости в течение годов преобразовываются. Выпуклость формы наблюдаемая на снимке № 1, с осени 1963 года ежегодно менялась и к 1968 году исчезла. 5. Около озера „Фехерто" весний 1970 года возникали такие выпуклости, нагибающиеся под человеческим телом, какие были на дамбах Тиссы с солонцеватой почвой летом 1970 года. 6. На профилях выпуклостей с влажной поверхностью всегда просачивалась вода (таблица № 1 приводит 10 случаев, при которых в ямах, выкопанных на влажной поверхности, скоро появилась вода, а около них в ямах нижнего уровня вода не появлялась). 7. На месте уступного пастбища, эрозионно выкорчеванном внутренними водами, в 1970 году появились пятна водоисточника. 8. Альговомассовые продукции на выпуклостях с влажной поверхностью и на уступах с грязными стенами так же образовались, как на поверхностях открытого водоисточника.

В третьей части автор показывает 10 таких случаев, у которых более глубокая окружная поверхность была сухая, а верхушка выпуклостей и стена уступов мокрые и на них появились альгово-массовые продукции. Краткое описание их следующее:

1. Почвенно-профильное доказательство о водовзрывном характере выпуклостей. Первая картина знакомит с двойной выпуклостью „сада уступов" местности Кардошкут. Поверхность мокрая, нижняя сфера сухая. Эти выпуклины даже с более зелёными растениями выделяются из своей окружности. Автор левую выпуклину вместе с более низкой поверхностью налево от неё перерыл ямой в 3,2 м. длины и 1,1 м. глубины. 27. ноября 1970 года картина была очень показательна: частичный профиль выпуклости вниз от 40—45 сантиметров за 25—30 минут „вспотел" т. е. вода из многих маленьких каналов выдавилась и текла на стене. На стенах ямы, находящейся на левом нижнем уровне, не было „вспотения", так как там почву не покрыли сети поднимающейся воды. Более подробную картину даст таблица № 2. Массовую продукцию выпуклины составляют 8 видов. Из них на 1. снимке первой таблицы можно видеть вместе Anabaena variabilis, Phormidium tenue и Lyngbya Martensiana.

2. Местами выпуклости с мокрой поверхностью на перелоге с сухой почвой но к северу от русла озера „Фехерто". Поверхность выпуклины показала 10,00 pH, а поверхнотсь пастбища только 8,50. В слабой альго-массовой продукции выступили только 4 вида.

3—4. Возникновение нагибающихся под грузом выпуклостей весной 1970 года в окружности озера „Фехерто". Выпуклина, видиная на третьем снимке возникла у восточного конца озера, а видимая на 4. снимке — в „саду уступов". Прежняя возвысилась на 0,4 м. а последняя больше чем на 0,5 м. Диаметр их 3—3 м. Наступая на них поверхность нагибалась, но высвободясь из давления опять стала выпуклой. Позже на верхушке, видимой на третьем снимке, образовалась трещина, а выпуклина, видимая на 4. снимке за лето „открылась" и из неё серая вода выдавилась Вследствие этого она скоро сошла. Массовые продукции составляли 6 и 4 вида.

5. Сильно выпуклый уступ с мокрой поверхностью в относительно сухом окружении в русле озера „Фехерто". На выпуклой мокрой части была альго-массовая продукция, а на окружающей нижней поверхности массовая продукция не образовалась. Массовую продукцию составляли 7 видов. Выпуклость здесь перешла в уступы.

6—7. Альго-массовые продукции пятен просачивания воды, появляющиеся на стенах высоких уступов. На снимке № 6 виден уступ с высокой, крутой стеной, стороны которого и в сухой погоде были пятнами мокрые, где образовались иссиня-зелёные альго-массовые продукции. Количество их видов 7. Грязную крутую стену другого уступа с течением илы показывает снимок № 7. На верхнем краю его находится большое пятно с изливанием илы, на краю которого видна и дырка. Наверно, это след полевого грызуня, но через неё вылился и шлам. В альго-массовом продукции выступили 8 видов, из них Lyngbya aestuarii видна на снимках 2 и 5 таблицы № 1.

8—10. Появление маленьких, мокрых выпуклостей на территории „Надь—Сек" села Кишкундорожма, весной 1970 года. Близко друг к другу 31 мая в мелкой воде было видно несколько маленьких выпуклин. К 28 мая территория высохла, и на сухой почве было видно всего 10 небольших мокрых выпуклин. Из них три показывают снимки № 8—10. На снимке № 8 видна выпуклина эолиптическая, длина её 1,2 м., релативная высота 15—17 см. Вершину еён покрывает Suaeda maritima ssp. prostrata И здесь сделали профиль почвы: под выпуклиной до прибл. 1,5 м. всего из 9 водных каналов просачивалась вода, а на части профиля нижнего уровня показался только 1 канал. Выпуклость, видимая на 9. снимке, преобразовалась в солёное пятно „слепого солончака". Десятый снимок показывает такую выпуклину, на верхушее которой образовалась выемка и на дне её видно несколько дырочек. На их дне была вода. Массовую продукцию на выпуклинах здесь составляли 5,6 и 8 видов.

В четвёртой части автор в 6 пунктах подытоживает описанное и анализирует его с точки зрения просачивания воды и проблемы внутренних вод.

UNTERSUCHUNG DER AUFBLÄHUNGEN UND BERMENBILDUNG AN NATRONBÖDEN MIT HINSICHT AUF DIE GESTALTUNG DES VEGETATIONSBILDES UND DER ALGENVEGETATION

I. Kiss

Im I. Teil weist der Verfasser darauf hin, dass die fleckenweise „Buntheit", der mosaikartig heterogene Charakter der natronhaltigen Bodengebiete stellenweise auch in der horizontalen Gliederung, in der Aufblähungen und der Entstehung von Bermen zum Ausdruck kommt. Das Wort „padka" (soviel wie Berme oder Bank) ist eine volkstümliche Bezeichnung, die sich auch in der Literatur

eingebürgert hat und bedeutet, dass die Bodenoberfläche sich fleckenweise mit einer fast steilen und erosiven Seite oder Hang aus der Umgebung hervorhebt. Die Höhe dieser Erhebungen erreicht in dem „Bermen-Garten" bei Kardoskút bis zu 0,5 m und mehr, man kann sich auch auf diesen „Bänkchen" niederlassen. Der Hang dieser Erhebungen ist ein allmählich abfallender, nicht erodiert und die ganze Fläche mit Vegetation bedeckt. Es gibt auch Übergänge zwischen ihnen bzw. unter ihnen; aufgrund dieser kommt der Verfasser zu der Feststellung, dass die Bermen auch aus Aufblähungen des Bodens hervorgehen können und vertritt die Ansicht, dass im Kardoskúter „Bermen-Garten" beide Erscheinungen die kryptogene Form des Wasseraufbruchs vertreten.

Im II. Teil sind in 8 Punkten Daten und Beweise dafür aufgeführt, dass die Aufblähung in eine Bermenbildung übergehen kann und beiden Erscheinungen der Wasseraufbruch zugrundeliegt. Diese sind:

1. An den im Sommer ausgetrockneten natronhaltigen Viehweiden erscheinen hie und da frischgrüne Rasenflecken mit feuchtem Boden, die stellenweise auch etwas aus dem Niveau hervorragen.

2. In der Überlieferung sind Aufblähungen bekannt, wie sie anlässlich des Hochwasserschutzes bei der Überschwemmung der Tisza im Jahre 1970 auch auf den natronhaltigen Schutzdämmen erschienen.

3. Auf dem trockenen Boden werden Aufblähungen mit feuchter Oberfläche und Bermen mit schlammig-feuchten Seiten sichtbar (Abbildungen 1, 2. 5 und 7.).

4. Die Aufblähungen erfahren im Laufe der Jahre Wandlungen: die an Abbildung 1 dargestellte S-förmige Erhebung nahm vom Herbst 1963 alljährlich andere Formen an, um 1968 zu verschwinden.

5. Neben dem Fehértó traten im Frühjahr 1970 Bodenerhebungen auf, die unter dem Körpergewicht des Menschen nachgaben, ebensolche, wie im Sommer 1970 an den aus natronhaltigem Boden bestehenden Schutzwällen entlang der Tisza auftauchten.

6. Im Profil der obenauf feuchten Aufblähungen trat stets Wasser zutage (Tabelle I.) stellt 10 Fälle dar, wo in den Vertiefungen, die nach dem Graben in diesen oben feuchten Boden erhebungen entstanden, alsbald Wasser erschien, in den Vertiefungen bzw. Gruben der tieferen Bodenoberfläche aber nicht.

7. An der Stelle der vom Binnenwasser erosiv abgetragenen bermigen Weide zeigten sich 1970 Wasseraufbruchsflecken.

8. Algenmassenproduktionen kommen an den obenauf feuchten höckerigen Erhebungen und den schlammig-feuchten Seiten der Bermen ebenso zur Entstehung wie an der Bodenfläche mit offenen Wasseraufbruchsstellen.

Im III. Teil werden 10 Fälle geschildert, wo die umgebende tiefere Bodenoberfläche trocken, die Decke der Aufblähungen und die Seiten der Bermen bzw. „Bänke" aber feucht war und an ihnen Algenmassenproduktionen erschienen. Sie lassen sich kurz beschreiben wie folgt:

1. Beweis für den Wasseraufbruch-Charakter der Aufblähungen anhand von Bodenprofilen. — Abbildung 1 zeigt die zweifache Aufblähung des „Bermen-Gartens" bei Kardoskút. Die Oberfläche der Erhebungen ist feucht, die tieferen Regionen der Umgebung sind trocken. Die Erhebungen fielen auch durch ihre grünere Vegetation gegenüber der Umgebung auf. Verfasser hatte die linke Erhebung mitsamt dem links davon befindlichen tieferen Bodenanteil durch eine ca. 3,2 m lange und 1,1 m tiefe Grube durchschnitten (27. Nov. 1970); es bot sich ihm ein fast sehenswürdiges Bild dar: das Profil der aufgeblähten Strecke — etwa von 40—50 cm abwärts — begann innerhalb von 25—30 Minuten zu „schwitzen", d. h. das Wasser drang aus zahlreichen winzigen Poren hervor und rieselte an der Wand abwärts. An der linken, auf die tiefere Region entfallende Seite der Grubenwand kam ein solches „wasserausschwitzen" nicht zustande, da dort der Boden von den Gängen des aufwärtsdringenden Wassers nicht durchsetzt war. Ein ausführlicheres Bild vermittelt Tabelle II. — Die Massenproduktion an dem Bodenhöcker hatten 8 Arten gebildet, von denen Abbildung 1 an Tabelle I. die *Anabaena variabilis, Phormidium tenue* und *Lyngbya Martensiana* gemeinsam zeigt.

2. Stellenweise obenauf feuchte Bodenaufblähungen auf einem trockenen Brachland nördlich vom Becken des Fehértó. Die Oberfläche der Bodenerhebung hatte einen pH-Wert von 10,0, die der Weide aber nur von 8,5. An der schwachen Algenmassenproduktion waren 4 Spezies beteiligt.

3—4. Entstehung von Aufblähungen in der Umgebung des Fehértó, die auf Belastung nachgeben, im Frühjahr 1970. Die Erhebung auf Abbildung 3 war am östlichen Ende des Sees und die an Abbildung 4 in dem „Bermen-Garten" entstanden. Die erstere ragte um 0,4 und die letztere um 0,5 m über die Bodenoberfläche hinaus; beide hatten einen Durchmesser von ca. 3 m. Beim Betreten gab ihre Oberfläche nach, um sich nach Aufhören des Druckes wieder zu heben. Später entstand am Scheitel der Erhebung auf Bild 3 ein breiter Spalt, während jene von Bild 4 im Laufe des Sommers „aufbrach" und aus ihr morastig-graufarbenes Wasser hervorquoll, worauf dann der „Quell" alsbald versiegte. Die Massenproduktionen waren von 6 bzw. 4 Arten gebildet.

5. Eine stark aufgewölbte Berme mit feuchter Oberfläche in relativ trockener Umgebung im Becken des Fehértó. — An dem aufgeblähten nassen Anteil befand sich eine Algenmassenproduktion — erzeugt von 7 Arten; an der umgebenden, tieferliegenden Oberfläche war eine Massenproduktion nicht zustandegekommen. Die Aufblähung ging hier in eine Bermenbildung über.

6—7. Algenmassenproduktionen auf den an den Seiten hoher Bermen erscheinenden Wasseraufbruchsflecken. — Die Seite der an Abbildung 6 dargestellten Bank mit ihrer steilen Wand war auch in trockenen Zeiten fleckenweise nass, wo blaugrüne Algenmassenproduktionen — hervorgebracht von 7 Arten — erschienen. Am oberen Rande befindet sich ein grosser Schlammergussfleck, an dessen Rande auch ein Loch sichtbar wird, das von Feld-Nagetieren herrühren dürfte, aus dem aber auch der aufbrechende Schlamm abgeflossen war. An der Algenmassenproduktion hatten 8 Spezies teilgenommen, von denen die *Lyngbya aestuarii* an den Abbildungen 2 und 5 von Tafel I. zu sehen ist.

8—10. Das Erscheinen kleiner, feuchter Aufblähungen im Gebiete des „Nagy-szék" bei Kiskundorozsma im Frühjahr 1970. Am 31. Mai wurden in dem seichten Wasser nahe beieinander mehrere kleine Höcker sichtbar. Bis zum 28. Juni war das Gebiet ausgetrocknet und auf dem trockenen Boden fanden sich insgesamt 10 kleine Erhebungen mit feuchter Oberfläche. Drei davon sind an den Bildern 8—10 dargestellt. Die Aufblähung an Abbildung 8 ist elliptisch, 1,2 m lang und hat eine relative Höhe von 15—17 cm. Die Oberfläche überzieht eine *Suaeda maritima ssp. prostrata*-Decke. Das an dieser Stelle angefertigte Bodenprofil zeigte folgendes: Unterhalb der Aufblähung quoll bis zu einer Tiefe von rund 1,5 m aus insgesamt 9 Wassergängen Wasser hervor, während an dem Profilanteil des tieferen Plans nur ein winziges Wasserkanälchen gesichtet werden konnte. Die Erhebung an Abbildung 9 war zu einem salzigen „Blind-Soda"-Fleck umgewandelt. Abbildung 10 veranschaulicht eine Erhebung, an deren Oberfläche sich eine Vertiefung bildete, die am Boden mehrere Löcherchen aufwies, welche auf ihrem Grunde Wasser enthielten. Bildner der Algenmassenproduktionen waren 5, 6 bzw. 8 Arten.

Der IV. Teil enthält — in 6 Punkten zusammengefasst — die obigen Ausführungen und eine Analyse derselben auch vom Gesichtspunkte des Wasseraufbruches und des Binnenwasser-Problems.